

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 952 329 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02F 7/00

(21) Anmeldenummer: 99107546.6

(22) Anmeldetag: 15.04.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstrecksstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 25.04.1998 DE 19818700

(71) Anmelder:  
DEUTZ Aktiengesellschaft  
51063 Köln (DE)

(72) Erfinder:  
• Coester, Rolf  
51588 Nümbrecht (DE)  
• Winter, Norbert  
68309 Mannheim (DE)

(54) **Brennkraftmaschine mit einem integrierten Front-End**

(57) Eine bekannte Brennkraftmaschine weist ein Kombinationsgehäuse auf, das im wesentlichen aus einem Aggregateträger für eine Ölpumpe und eine Kühlflüssigkeitspumpe genutzt wird. Oberhalb dieses Aggregateträgers schließt sich ein Kombinationsträger an, der im wesentlichen ein Teilgehäuse für Ladeluftkühler darstellt. Für die Abgasturbolader sind wiederum separate Träger oberhalb des Kombinationsträgers vorgesehen, wobei entsprechende Versorgungsleitungen für die verschiedenen Medienanschlüsse des Abgasturboladers und die sonstigen Aggregate vorgesehen sein müssen.

Erfindungsgemäß wird eine Brennkraftmaschine bereitgestellt, bei der insbesondere die Anbindung von Abgasturbolader und Ladeluftkühler verbessert ist. Dies wird dadurch erreicht, daß an der Stirnseite der Brennkraftmaschine ein integriertes Front-End 4 vorgesehen ist, in das der Ladeluftkühler einsetzbar ist und daß gleichzeitig die Konsole für den Abgasturbolader 5a, 5b darstellt und wobei in das Front-Ende 4 die in diesem Bereich erforderlichen Medienführungen integriert sind.

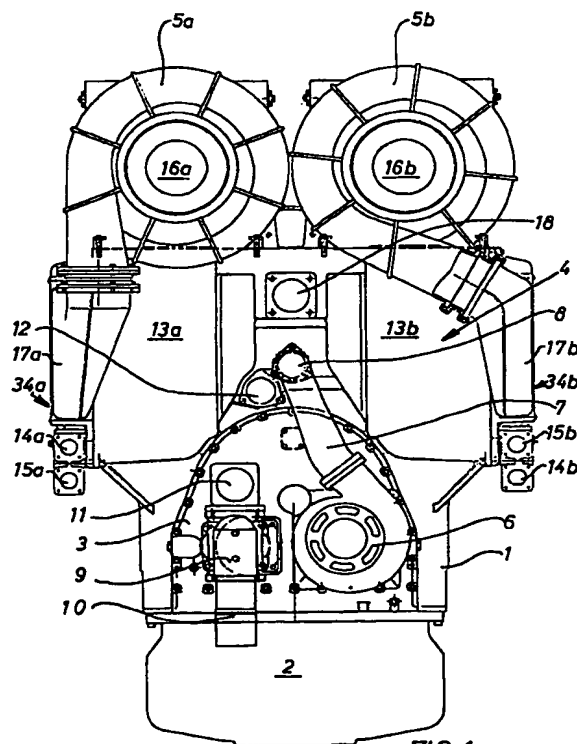


FIG. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein Pleuel ange-  
lenkt ist, das einen Kolben trägt, der in einem von einem Zylinderkopf abgedeckten Zylinder bewegbar ist, wobei an der der Schwungradseite gegenüberliegenden Stirn-  
seite eine Kühlflüssigkeitspumpe und eine Ölpumpe im unteren Bereich der Brennkraftmaschine und darüber-  
liegend zumindest ein Abgasturbolader und ein Lade-  
luftkühler angeordnet sind.

[0002] Eine derartige Brennkraftmaschine ist aus der DE-44 33 247 A1 bekannt. Diese Brennkraftmaschine weist ein Kombinationsgehäuse auf, das im wesentli-  
chen aus einem Aggregateträger für eine Ölpumpe und eine Kühlflüssigkeitspumpe genutzt wird. Oberhalb die-  
ses Aggregateträgers schließt sich ein Kombinations-  
träger an, der im wesentlichen ein Teilgehäuse für Ladeluftkühler darstellt, wobei in diesen Kombinations-  
träger die Verbindungen zwischen den Auslässen der Ladeluftkühler und den Einlässen der Brennkraft-  
maschine integriert sind. Weiterhin ist in diesen Kombi-  
nationsträger ein Teil der Ölversorgungsleitungen eingelassen, wobei aber an diese zusätzliche Rohrlei-  
tungen anzuschließen sind. Für die Abgasturbolader sind wiederum separate Träger oberhalb des Kombina-  
tionsträgers vorgesehen, wobei entsprechende Versor-  
gungsleitungen für die verschiedenen Medienanschlüsse des Abgasturboladers vorgesehen sein müssen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine bereitzustellen, bei der insbesonde-  
re die Befestigung und Anbindung von Abgasturbola-  
der und Ladeluftkühler verbessert ist.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß an der Stirnseite der Brennkraftmaschine ein integriertes Front-End vorgesehen ist, in das der Ladeluftkühler ein-  
setzbar ist und das gleichzeitig die Konsole für den Abgasturbolader darstellt und daß in das Front-End die  
in diesem Bereich erforderlichen Medienführungen inte-  
griert sind. Zunächst einmal wird dadurch, daß das Front-End das vollständige Gehäuse für den Ladeluft-  
kühler und gleichzeitig die Konsole für den Abgasturbo-  
lader darstellt, eine Stabilisierung und Versteifung dieser Bauteile erreicht, die sich unter anderem positiv  
in Bezug auf die Haltbarkeit, die Reduzierung der Schwingungsbelastung der Turbolader und auch auf die  
Akustik auswirken. Weiterhin sind in dieses Front-End die Medienführungen, dies sind insbesondere Kühlflüs-  
sigkeitsführungen zur Versorgung des Kühlmantels des Abgasturboladers sowie des Kühlmantels des Ladeluft-  
kühlers integrierbar, weiterhin die Schmierölversorgung und -entsorgung des Abgasturboladers, die Kurbelge-  
häuseentlüftung sowie die wesentliche Ladeluftführung in dieses Front-Ende integrierbar. Grundsätzlich ist an  
dieser Stelle anzumerken, daß diese Ausbildung des Front-Endes für Reihenbrennkraftmaschinen als auch

für V-Brennkraftmaschinen geeignet ist. Bei einer Rei-  
henbrennkraftmaschine sind dann vornehmlich ein Ladeluftkühler und ein Abgasturbolader in bzw. an dem  
Front-End befestigt, während bei einer V-Brennkraft-  
maschine jeweils zwei Ladeluftkühler und zwei Abgas-  
turbolader, vorzugsweise in Verlängerung der beiden Zylinderreihen, an dem Front-End angeordnet sind.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung weist das Front-  
End einen Schacht auf, in den der Ladeluftkühler als  
Einschubeinheit einsetzbar ist und wobei der Ladeluft-  
kühler insgesamt unter Ladedruck steht. Dadurch kann  
der Ladeluftkühler ohne eigenes druckfestes Gehäuse  
ausgeführt sein, was Fertigungs- und Gewichtsvorteile  
mit sich bringt. Der Ladeluftkühler ist an einem den  
Schacht verschließenden Schachtdeckel befestigt.  
Dabei sind in weiterer Ausgestaltung in dem Schacht-  
deckel ein Kühlflüssigkeitseintritt und ein Kühlflüssig-  
keitsaustritt vorgesehen, an die externe Leitungen  
anschließbar sind. Von dem Kühlflüssigkeitseintritt  
gelangt die Kühlflüssigkeit über den Schachtdeckel in  
den Ladeluftkühler und von diesem wiederum über den  
Schachtdeckel in den Kühlflüssigkeitsaustritt. Dabei ist  
an geodätisch höchster Stelle des Systems eine Dauer-  
entlüftung für die Kühlflüssigkeit vorgesehen, die über  
einen Entlüftungskanal in den darüberliegenden Kühl-  
kreislauf des Abgasturboladers mündet. Dieses System  
ist montage- und wartungsfreundlich, da beispielsweise  
zum Ausbau eines Ladeluftkühler nur wenige Bauteile  
gelöst werden müssen.

[0006] In Weiterbildung der Brennkraftmaschine ist  
ein Schmierölzulauf in das Front-End vorgesehen, von  
dem aus eine Verteilung über zumindest einen  
Schmierölkanal auf eine Anschlußfläche an dem Kur-  
belgehäuse zu einer Nockenwelle erfolgt. Dabei wird  
das Schmieröl durch die hohle Nockenwelle weiter zu  
den Schmierstellen der Brennkraftmaschine geleitet.

[0007] Weiterhin zweigen von dem Schmierölkanal  
Stichkanäle für die Schmierölversorgung des Abgastur-  
boladers ab. Dies stellt wiederum eine kompakte, inte-  
grale Bauform ohne zusätzliche, extern zu montierende  
Leitungen dar.

[0008] In gleicher Art ist weiterhin der Schmierölrück-  
lauf von den Abgasturbolader in das Kurbelgehäuse der  
Brennkraftmaschine ebenfalls in das Front-End einge-  
lassen, so daß auch hier keine externen Leitungen  
erforderlich sind.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung weist der  
Schmierölrücklauf zwei in den Abgasturboladerfuß ein-  
mündende Anschlüsse auf, von denen einer mit einem  
Schmierölrücklauf des Abgasturboladers in Verbindung  
steht und der andere verschließbar ist. Diese Ausbil-  
dung ermöglicht insbesondere bei Ausbildung der  
Brennkraftmaschine als V-Motor die Verwendung von  
gleichen Abgasturboladergrundgehäusen.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Kühlflüs-  
sigkeitszulauf in das Front-End vorgesehen und der  
Kühlflüssigkeitszulauf weist eine Strömungsverbindung  
zu dem Kühlflüssigkeitseintritt in den Abgasturbolader

und eine Weiterleitung in die Brennkraftmaschine auf. Auch diese Ausbildung trägt zur kompakten Bauform ohne zusätzliche Bauteile der Brennkraftmaschine bei.

[0011] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die Kurbelgehäuseentlüftung in das Front-End zu integrieren. Dazu wird ein Kurbelgehäuseentlüftungskanal mit einem motorstirnseitigen Austritt bzw. Anschluß direkt unterhalb des oder der Abgasturbolader(s) zur optimalen Anbringung von Ölabscheidern mit relativ kurzen Leitungsverbindungen zum Ladelufteintritt des oder der Turbolader(s) sowie kurzer Ölrückaufleitung zur Ölwanne in das Front-End eingegossen.

[0012] Weiterhin ist eine Ladeluftleitung vom Auslaß des Abgasturboladers zur Weiterleitung über den Ladeluftkühler zum Ladeluft-Receiver in das Front-End eingelassen. Auch diese Ausbildung stellt eine kompakte Bauform dar, die darüber hinaus äußerst stabil ist, da alle Bauteile an einem Grundelement befestigt sind.

[0013] Schließlich sind die Kühlflüssigkeitspumpe und die Ölpumpe an einem Aggregateträger im unteren Bereich des Front-Ends angeordnet.

[0014] Weitere Vorteilhaftige Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

[0015] Es zeigen:

**Fig. 1:** eine Stirnansicht der Brennkraftmaschine mit Aggregateträger, Front-End und montierten Abgasturboladern,

**Fig. 2:** einen Schnitt B-B nach Fig. 3 durch das Front-End,

**Fig. 3:** eine Draufsicht auf das Front-End von der Abgasturboladerseite,

**Fig. 4:** einen Schnitt E-E gemäß Fig. 2,

**Fig. 5:** einen Schnitt C-C gemäß Fig. 2,

**Fig. 6:** einen Schnitt A-A gemäß Fig. 2 und

**Fig. 7:** einen Schnitt D-D gemäß Fig. 2.

[0016] Fig. 1 zeigt die Stirnansicht einer in V-Bauart ausgeführten selbstzündenden Brennkraftmaschine mit einer Zylinderleistung in der Größe von 290 kW. An dieser Stirnseite sind an das Kurbelgehäuse 1 eine Ölwanne 2, ein Aggregateträger 3, ein integriertes Front-End 4 und zwei Abgasturbolader 5a, 5b als wesentliche sichtbare Bauteile montiert. An diese bzw. in diese einzelnen Bauteile sind noch weitere Teile bzw. Aggregate befestigt bzw. integriert. So ist an dem Aggregateträger 3 eine Kühlflüssigkeitspumpe 6 angeflanscht, der die Kühlflüssigkeit intern durch den Aggregateträger 3 zugeführt wird. Von der Kühlflüssigkeitspumpe 6 wird die Kühlflüssigkeit, die im

übrigen normalerweise Wasser ist, über eine Verbindungsleitung 7 zu einem (Hochtemperatur)-Kühlflüssigkeitszulauf 8 zu dem Front-End 4 zugeführt. Neben der Kühlflüssigkeitspumpe 6 ist eine Ölpumpe 9 an dem Aggregateträger 3 befestigt, die über eine Saugleitung das Öl aus der Ölwanne 2 fördert. An der Ölpumpe 9 ist ein kombiniertes Regel- und Überdruckventil 10 angeordnet. Im oberen Bereich weist die Ölpumpe 9 einen Druckanschluß 11 auf, der mit einem über eine Bypass-Leitung umgehbaren Ölwärmetauscher und einer Ölfiltereinrichtung verbunden ist. Damit können diese Bauteile problemlos im Umfeld der Brennkraftmaschine montiert werden. Das gekühlte und gereinigte Öl gelangt über eine Verbindungsleitung in einen Schmierölzulauf 12, der wiederum in das Front-End 4 einmündet.

[0017] Das Front-End 4 weist zwei Schächte 13a, 13b auf, in die jeweils ein Ladeluftkühler von der jeweiligen Längsseite der Brennkraftmaschine komplett einsetzbar ist. Dabei weist der Ladeluftkühler kein eigenes Gehäuse auf und steht somit insgesamt unter Ladeluftdruck. Die Schächte 13a, 13b werden durch entsprechende Schachtdeckel 34a, 34b, an denen die Ladeluftkühler befestigt sind, verschlossen. Im unteren Bereich der Schachtdeckel 34a, 34b sind Anschlüsse für die die Ladeluftkühler durchströmende Kühlflüssigkeit vorgesehen. Da hier aus kühltechnischen Gründen nicht ein Anschluß beispielsweise an die Verbindungsleitung 7 von der Kühlflüssigkeitspumpe 6 erfolgen kann, sind hier diese externen Anschlüsse vorgesehen. Dies sind bei dem linken Schachtdeckel 34a der (Niedertemperatur)-Kühlflüssigkeitseintritt 14a und darunterliegend der entsprechende (Niedertemperatur)-Kühlflüssigkeitsaustritt 15a. Auf der gegenüberliegenden Schachtdeckel 34b sind diese Anschlüsse genau vertauscht. Die Abgasturbolader 5a, 5b, von dem jeweils nur der Verdichterteil zu sehen ist, fördern die jeweils mittig über Zuluftanschlüsse 16a, 16b zugeführte Verbrennungsluft über den Verdichter jeweils in den Ladelufteintritt 17a, 17b der Schachtdeckel 34a, 34b und somit in den Ladeluftteil der jeweiligen Ladeluftkühler. Nachdem die Ladeluft durch die Ladeluftkühler gefördert ist, gelangt sie über eine die beiden Ladeluftströme zusammenführende Ladeluftführung und einen Anschlußkanal 19 in das Front-End 4 in die zentrale Ladeluftleitung der Brennkraftmaschine. Oberhalb des Kühlflüssigkeitszulaufes 8 ist ein Anschluß 18 zur Kurbelraumentlüftung vorgesehen.

[0018] In dem Schnitt nach Fig. 2 ist - wie bei allen nachfolgenden Schnitten bzw. Ansichten - nur das Front-End 4 ohne weitere Bauteile dargestellt. Dabei sind die Schächte 13, 13b durch die geschnitten dargestellten Wände 20a, 20b abgetrennt. Diese so gebildeten Räume stehen insgesamt unter Ladedruck. Der darunterliegende zentrale Raum 21 weist eine umlaufende Befestigungsfläche 22 für den Aggregateträger 3 auf. Der Raum 21 ist mit dem Kurbelraum der Brennkraftmaschine und einem Kurbelgehäuseentlüftungskanal

nal 21a verbunden und steht entsprechend unter Kurbelraumdruck. Darüberliegend ist der Schmierölzulauf 12 und der Kühlflüssigkeitszulauf 8 angeordnet. Der Schmierölzulauf 12 verzweigt in zwei Schmierölkanäle 23a, 23b (Fig. 4), die mit Schmierölanschlüssen 24, 24b direkt in die Hauptölverteilungen der Brennkraftmaschine führen. Diese Hauptölverteilungen sind im übrigen die hohlgearbeiteten Nockenwellen. Von den Schmierölkanälen 23a, 23b zweigen Stichkanäle 25a, 25b ab, die über weitere Stichkanäle 25c, 25d Schmierölanschlußöffnungen 26a, 26b für die Schmierölversorgung der Abgasturbolader 5a, 5b bilden. Diese Stichkanäle 25a, 25b, 25c, 25d sind gebohrt und die seitlichen Eintrittsöffnungen mit Stopfen verschlossen (Fig. 2, 3, 5). Der Schmierölrücklauf von den Abgasturboladern 5a, 5b erfolgt durch Schmierölrücklauföffnungen 27a, 27b, 27c, 27d, die wiederum mit einem Verbindungskanal 28 (Fig. 6), einmündend in einen Zentralkanal 29 (Fig. 2), verbunden sind. Diese Schmierölrücklauföffnungen 27a, 27b, 27c, 27d münden symmetrisch auf der Standfläche 31 für die Abgasturbolader 5a, 5b. Dabei sind die Schmierölrücklauföffnungen 27c, 27d verschlossen. In dem Bereich des Schmierölrücklaufs ist weiterhin die Kühlflüssigkeitsversorgung für den Abgasturbolader 5a, 5b in das integrierte Front-End 4 eingelassen. Dazu ist der Kühlflüssigkeitszulauf 8 (Fig. 6), der im übrigen das Front-End 4 durchdringt und mit der Kühlflüssigkeitsverteilung in dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbunden ist, mit einer Abzweigung 30 verbunden, die ebenfalls in den Bereich unterhalb der Standfläche 31 für die Abgasturbolader 5a, 5b führt. In diesem Bereich verläuft unterhalb der Standfläche 31 ein Querkanal 36, der zwei Austrittsöffnungen 32 in die Standfläche 31 aufweist. Weiterhin sind Übertrittsöffnungen 35 vorgesehen, die jeweils oberhalb eines Schachtes 13a, 13b mit dem Kühlflüssigkeitszulauf zu dem jeweiligen Abgasturbolader 5a, 5b verbunden sind. Diese Übertrittsöffnungen 35 sind ebenfalls mit dem Kühlflüssigkeitssystem der Abgasturbolader 5a, 5b verbunden und stellen eine dauernde Entlüftung der die Ladeluftkühler durchströmenden Kühlflüssigkeit dar. Hierzu sind die Übertrittsöffnungen 35 über je einen Entlüftungskanal 33 mit der Kühlflüssigkeitsführung in den Schachtdeckeln 34a, 34b verbunden.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein Pleuel angelenkt ist, das einen Kolben trägt, der in einem von einem Zylinderkopf abgedeckten Zylinder bewegbar ist, wobei an der der Schwungradseite gegenüberliegenden Stirnseite eine Kühlflüssigkeitspumpe und eine Ölpumpe im unteren Bereich der Brennkraftmaschine und darüberliegend zumindest ein Abgasturbolader und ein Ladeluftkühler angeord-

net sind,

dadurch gekennzeichnet, daß an der Stirnseite ein integriertes Front-End (4) vorgesehen ist, in das der Ladeluftkühler einsetzbar ist und das die Standfläche (31) für den Abgasturbolader (5a, 5b) darstellt und daß in das Front-End (4) die in diesem Bereich erforderlichen Medienführungen integriert sind.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Front-End (4) einen Schacht (13a, 13b) aufweist, in den der Ladeluftkühler als Einschubeinheit einsetzbar ist und daß der Ladeluftkühler insgesamt unter Ladedruck steht.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Front-End (4) eine Dauerentlüftung für die den Ladeluftkühler durchströmende Kühlflüssigkeit integriert ist.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauerentlüftung über den Kühlkreislauf des Abgasturboladers (5a, 5b) mit dem Kühlkreislauf der Brennkraftmaschine verbunden ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schmierölzulauf (12) in das Front-End (4) vorgesehen ist, von dem aus eine Verteilung über einen Schmierölkanal (23a, 23b) auf zumindest eine Anschlußfläche an dem Kurbelgehäuse zu zumindest einer Nockenwelle erfolgt.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Schmierölkanal (23a, 23b) Stichkanäle (25a, 25b, 25c, 25d) für die Schmierölversorgung des Abgasturboladers (5a, 5b) abzweigen.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmierölrücklauf von dem Abgasturbolader (5a, 5b) in das Kurbelgehäuse (1) der Brennkraftmaschine in das Front-End (4) eingelassen ist,
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmierölrücklauf zwei in den Abgasturboladerfuß einmündende Austrittsöffnungen (32) aufweist, von denen einer mit einem Schmierölrücklauf des Abgasturboladers (5a, 5b) in Verbindung steht und der andere verschließbar ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kühlflüssigkeits-

zulauf (8) in das Front-End (4) vorgesehen ist und daß der Kühlflüssigkeitszulauf (8) eine Strömungsverbindung zu dem Kühlflüssigkeitseintritt in den Abgasturbolader (5a, 5b) und eine Weiterleitung in die Brennkraftmaschine aufweist.

5

10. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine Ladeluftleitung vom Auslaß des Abgasturboladers (5a, 5b) zur Weiterleitung über den Ladeluftkühler zum Ladeluft-Receiver in das Front-End (4) eingelassen ist. 10
11. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß ein Kurbelgehäuse-entlüftungskanal mit einem motorstirnseitigen Anschluß (18) in das Front-End (4) integriert ist. 15
12. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Bereich des Front-Ends (4) ein Adapterdeckel (3) vorgesehen ist, der die Kühlflüssigkeitspumpe (6) und die Ölpumpe (9) aufnimmt. 20 25

30

35

40

45

50

55

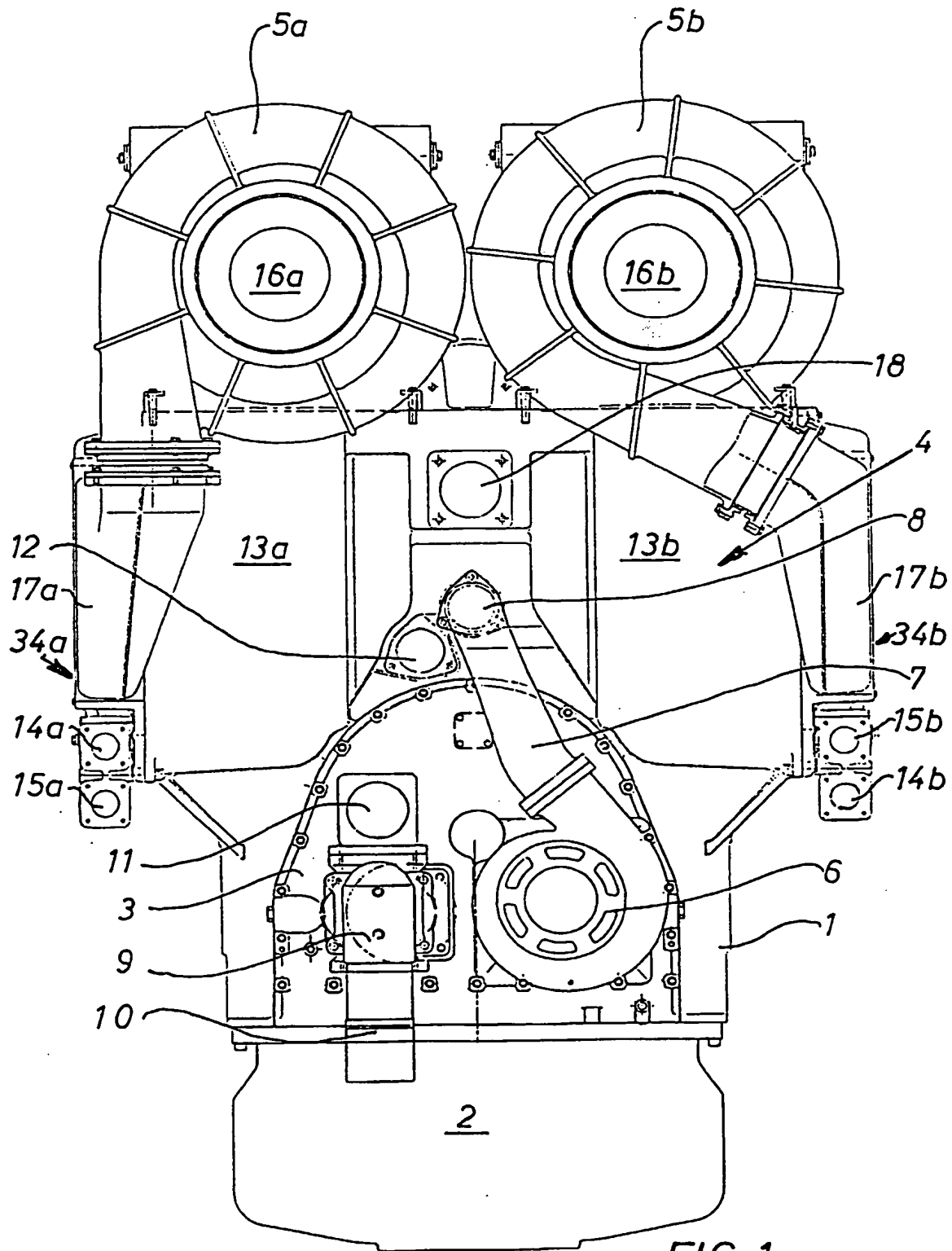


FIG. 1

